



# A Propiedades del agua

**TABLA A.1** Unidades del SI  
[101 kPa (abs)].

Temperatura (°C)	Peso específico $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\eta$ (Pa·s)	Viscosidad cinemática $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)
0	9.81	1000	$1.75 \times 10^{-3}$	$1.75 \times 10^{-6}$
5	9.81	1000	$1.52 \times 10^{-3}$	$1.52 \times 10^{-6}$
10	9.81	1000	$1.30 \times 10^{-3}$	$1.30 \times 10^{-6}$
15	9.81	1000	$1.15 \times 10^{-3}$	$1.15 \times 10^{-6}$
20	9.79	998	$1.02 \times 10^{-3}$	$1.02 \times 10^{-6}$
25	9.78	997	$8.91 \times 10^{-4}$	$8.94 \times 10^{-7}$
30	9.77	996	$8.00 \times 10^{-4}$	$8.03 \times 10^{-7}$
35	9.75	994	$7.18 \times 10^{-4}$	$7.22 \times 10^{-7}$
40	9.73	992	$6.51 \times 10^{-4}$	$6.56 \times 10^{-7}$
45	9.71	990	$5.94 \times 10^{-4}$	$6.00 \times 10^{-7}$
50	9.69	988	$5.41 \times 10^{-4}$	$5.48 \times 10^{-7}$
55	9.67	986	$4.98 \times 10^{-4}$	$5.05 \times 10^{-7}$
60	9.65	984	$4.60 \times 10^{-4}$	$4.67 \times 10^{-7}$
65	9.62	981	$4.31 \times 10^{-4}$	$4.39 \times 10^{-7}$
70	9.59	978	$4.02 \times 10^{-4}$	$4.11 \times 10^{-7}$
75	9.56	975	$3.73 \times 10^{-4}$	$3.83 \times 10^{-7}$
80	9.53	971	$3.50 \times 10^{-4}$	$3.60 \times 10^{-7}$
85	9.50	968	$3.30 \times 10^{-4}$	$3.41 \times 10^{-7}$
90	9.47	965	$3.11 \times 10^{-4}$	$3.22 \times 10^{-7}$
95	9.44	962	$2.92 \times 10^{-4}$	$3.04 \times 10^{-7}$
100	9.40	958	$2.82 \times 10^{-4}$	$2.94 \times 10^{-7}$

Apéndice A Propiedades del agua

**TABLA A.2** Unidades del Sistema Inglés (14.7 psia).

Temperatura (°F)	Peso específico $\gamma$ (lb/pie <sup>3</sup> )	Densidad $\rho$ (slugs/pie <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\eta$ (lb-s/pie <sup>2</sup> )	Viscosidad cinemática $\nu$ (pie <sup>2</sup> /s)
32	62.4	1.94	$3.66 \times 10^{-5}$	$1.89 \times 10^{-5}$
40	62.4	1.94	$3.23 \times 10^{-5}$	$1.67 \times 10^{-5}$
50	62.4	1.94	$2.72 \times 10^{-5}$	$1.40 \times 10^{-5}$
60	62.4	1.94	$2.35 \times 10^{-5}$	$1.21 \times 10^{-5}$
70	62.3	1.94	$2.04 \times 10^{-5}$	$1.05 \times 10^{-5}$
80	62.2	1.93	$1.77 \times 10^{-5}$	$9.15 \times 10^{-6}$
90	62.1	1.93	$1.60 \times 10^{-5}$	$8.29 \times 10^{-6}$
100	62.0	1.93	$1.42 \times 10^{-5}$	$7.37 \times 10^{-6}$
110	61.9	1.92	$1.26 \times 10^{-5}$	$6.55 \times 10^{-6}$
120	61.7	1.92	$1.14 \times 10^{-5}$	$5.94 \times 10^{-6}$
130	61.5	1.91	$1.05 \times 10^{-5}$	$5.49 \times 10^{-6}$
140	61.4	1.91	$9.60 \times 10^{-6}$	$5.03 \times 10^{-6}$
150	61.2	1.90	$8.90 \times 10^{-6}$	$4.68 \times 10^{-6}$
160	61.0	1.90	$8.30 \times 10^{-6}$	$4.38 \times 10^{-6}$
170	60.8	1.89	$7.70 \times 10^{-6}$	$4.07 \times 10^{-6}$
180	60.6	1.88	$7.23 \times 10^{-6}$	$3.84 \times 10^{-6}$
190	60.4	1.88	$6.80 \times 10^{-6}$	$3.62 \times 10^{-6}$
200	60.1	1.87	$6.25 \times 10^{-6}$	$3.35 \times 10^{-6}$
212	59.8	1.86	$5.89 \times 10^{-6}$	$3.17 \times 10^{-6}$



## B Propiedades de los líquidos comunes

**TABLA B.1** Unidades del SI [101 kPa (abs) y 25 °C].

	Gravedad específica sg	Peso específico $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\eta$ (Pa·s)	Viscosidad cinemática $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)
Acetona	0.787	7.72	787	$3.16 \times 10^{-4}$	$4.02 \times 10^{-7}$
Alcohol, etílico	0.787	7.72	787	$1.00 \times 10^{-3}$	$1.27 \times 10^{-6}$
Alcohol, metílico	0.789	7.74	789	$5.60 \times 10^{-4}$	$7.10 \times 10^{-7}$
Alcohol, propílico	0.802	7.87	802	$1.92 \times 10^{-3}$	$2.39 \times 10^{-6}$
Amoniaco hidratado (25%)	0.910	8.93	910	—	—
Benceno	0.876	8.59	876	$6.03 \times 10^{-4}$	$6.88 \times 10^{-7}$
Tetracloruro de carbono	1.590	15.60	1 590	$9.10 \times 10^{-4}$	$5.72 \times 10^{-7}$
Aceite de ricino	0.960	9.42	960	$6.51 \times 10^{-1}$	$6.78 \times 10^{-4}$
Etilenglicol	1.100	10.79	1 100	$1.62 \times 10^{-2}$	$1.47 \times 10^{-5}$
Gasolina	0.68	6.67	680	$2.87 \times 10^{-4}$	$4.22 \times 10^{-7}$
Glicerina	1.258	12.34	1 258	$9.60 \times 10^{-1}$	$7.63 \times 10^{-4}$
Queroseno	0.823	8.07	823	$1.64 \times 10^{-3}$	$1.99 \times 10^{-6}$
Aceite de linaza	0.930	9.12	930	$3.31 \times 10^{-2}$	$3.56 \times 10^{-5}$
Mercurio	13.54	132.8	13 540	$1.53 \times 10^{-3}$	$1.13 \times 10^{-7}$
Propano	0.495	4.86	495	$1.10 \times 10^{-4}$	$2.22 \times 10^{-7}$
Agua de mar	1.030	10.10	1 030	$1.03 \times 10^{-3}$	$1.00 \times 10^{-6}$
Aguarrás	0.870	8.53	870	$1.37 \times 10^{-3}$	$1.57 \times 10^{-6}$
Combustóleo, medio	0.852	8.36	852	$2.99 \times 10^{-3}$	$3.51 \times 10^{-6}$
Combustóleo, pesado	0.906	8.89	906	$1.07 \times 10^{-1}$	$1.18 \times 10^{-4}$

## Apéndice B Propiedades de los líquidos comunes

**TABLA B.2** Unidades del Sistema Inglés (14.7 psia y 77 °F).

	Gravedad específica sg	Peso específico $\gamma$ (lb/pie <sup>3</sup> )	Densidad $\rho$ (slugs/pie <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\eta$ (lb-s/pie <sup>2</sup> )	Viscosidad cinemática $\nu$ (pie <sup>2</sup> /s)
Acetona	0.787	48.98	1.53	$6.60 \times 10^{-6}$	$4.31 \times 10^{-6}$
Alcohol, etílico	0.787	49.01	1.53	$2.10 \times 10^{-5}$	$1.37 \times 10^{-5}$
Alcohol, metílico	0.789	49.10	1.53	$1.17 \times 10^{-5}$	$7.65 \times 10^{-6}$
Alcohol, propílico	0.802	49.94	1.56	$4.01 \times 10^{-5}$	$2.57 \times 10^{-5}$
Amoniaco hidratado (25%)	0.910	56.78	1.77	—	—
Benceno	0.876	54.55	1.70	$1.26 \times 10^{-5}$	$7.41 \times 10^{-6}$
Tetracloruro de carbono	1.590	98.91	3.08	$1.90 \times 10^{-5}$	$6.17 \times 10^{-6}$
Aceite de ricino	0.960	59.69	1.86	$1.36 \times 10^{-2}$	$7.31 \times 10^{-3}$
Etilenglicol	1.100	68.47	2.13	$3.38 \times 10^{-4}$	$1.59 \times 10^{-4}$
Gasolina	0.68	42.40	1.32	$6.00 \times 10^{-6}$	$4.55 \times 10^{-6}$
Glicerina	1.258	78.50	2.44	$2.00 \times 10^{-2}$	$8.20 \times 10^{-3}$
Queroseno	0.823	51.20	1.60	$3.43 \times 10^{-5}$	$2.14 \times 10^{-5}$
Aceite de linaza	0.930	58.00	1.80	$6.91 \times 10^{-4}$	$3.84 \times 10^{-4}$
Mercurio	13.54	844.9	26.26	$3.20 \times 10^{-5}$	$1.22 \times 10^{-6}$
Propano	0.495	30.81	0.96	$2.30 \times 10^{-6}$	$2.40 \times 10^{-6}$
Agua de mar	1.030	64.00	2.00	$2.15 \times 10^{-5}$	$1.08 \times 10^{-5}$
Aguarrás	0.870	54.20	1.69	$2.87 \times 10^{-5}$	$1.70 \times 10^{-5}$
Combustóleo, medio	0.852	53.16	1.65	$6.25 \times 10^{-5}$	$3.79 \times 10^{-5}$
Combustóleo, pesado	0.906	56.53	1.76	$2.24 \times 10^{-3}$	$1.27 \times 10^{-3}$



## C Propiedades comunes de aceites lubricantes derivados del petróleo

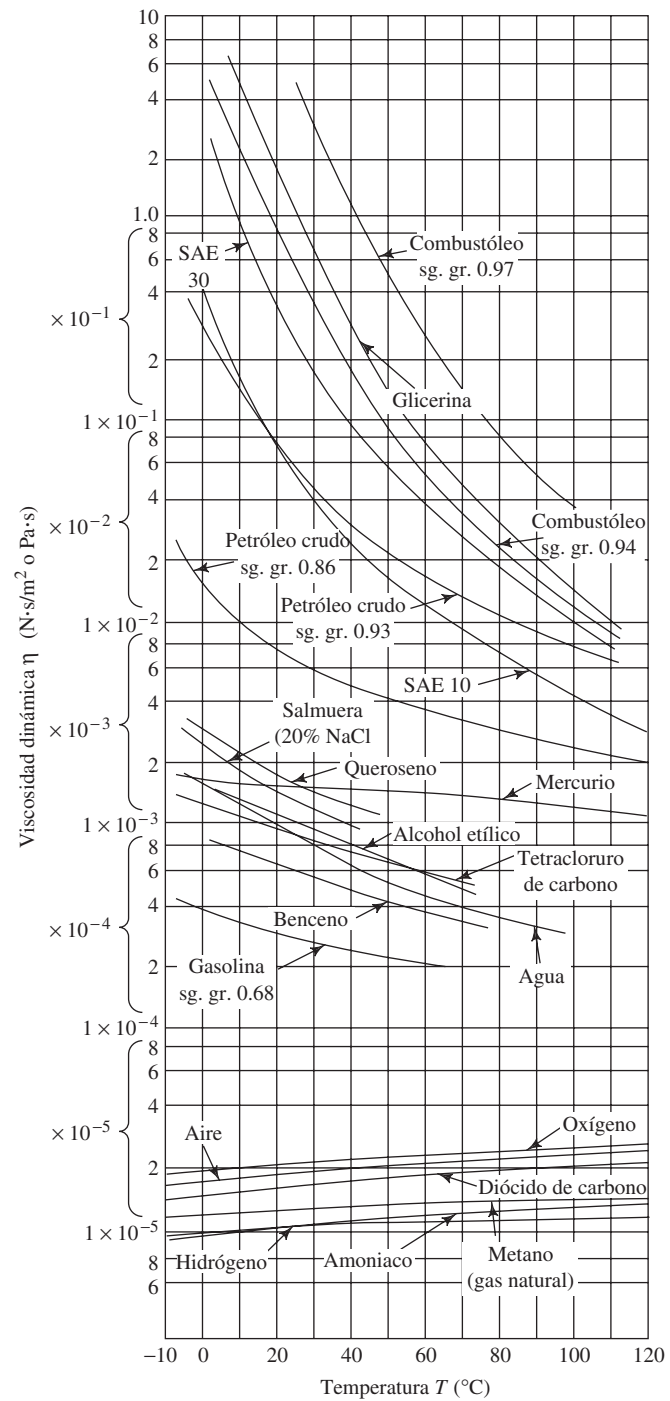
Tipo	Gravedad específica	Viscosidad cinemática $\nu$				Índice de viscosidad
		A 40 °C (104 °F)		A 100 °C (212 °F)		
		(m <sup>2</sup> /s)	(pie <sup>2</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(pie <sup>2</sup> /s)	
Sistemas hidráulicos automotrices	0.887	$3.99 \times 10^{-5}$	$4.30 \times 10^{-4}$	$7.29 \times 10^{-6}$	$7.85 \times 10^{-5}$	149
Sistemas hidráulicos de máquinas herramientas						
Ligero	0.887	$3.20 \times 10^{-5}$	$3.44 \times 10^{-4}$	$4.79 \times 10^{-6}$	$5.16 \times 10^{-5}$	46
Medio	0.895	$6.70 \times 10^{-5}$	$7.21 \times 10^{-4}$	$7.29 \times 10^{-6}$	$7.85 \times 10^{-5}$	53
Pesado	0.901	$1.96 \times 10^{-4}$	$2.11 \times 10^{-3}$	$1.40 \times 10^{-5}$	$1.51 \times 10^{-4}$	53
Temperatura baja	0.844	$1.40 \times 10^{-5}$	$1.51 \times 10^{-4}$	$5.20 \times 10^{-6}$	$5.60 \times 10^{-5}$	374
Aceites lubricantes de máquinas herramientas						
Ligero	0.881	$2.20 \times 10^{-5}$	$2.37 \times 10^{-4}$	$3.90 \times 10^{-6}$	$4.20 \times 10^{-5}$	40
Medio	0.915	$6.60 \times 10^{-5}$	$7.10 \times 10^{-4}$	$7.00 \times 10^{-6}$	$7.53 \times 10^{-5}$	41
Pesado	0.890	$2.00 \times 10^{-4}$	$2.15 \times 10^{-3}$	$1.55 \times 10^{-5}$	$1.67 \times 10^{-4}$	73

*Nota:* Consulte también las tablas 2.4 y 2.5 del capítulo 2, para ver las propiedades de los aceites de grado SAE de motores y transmisiones.



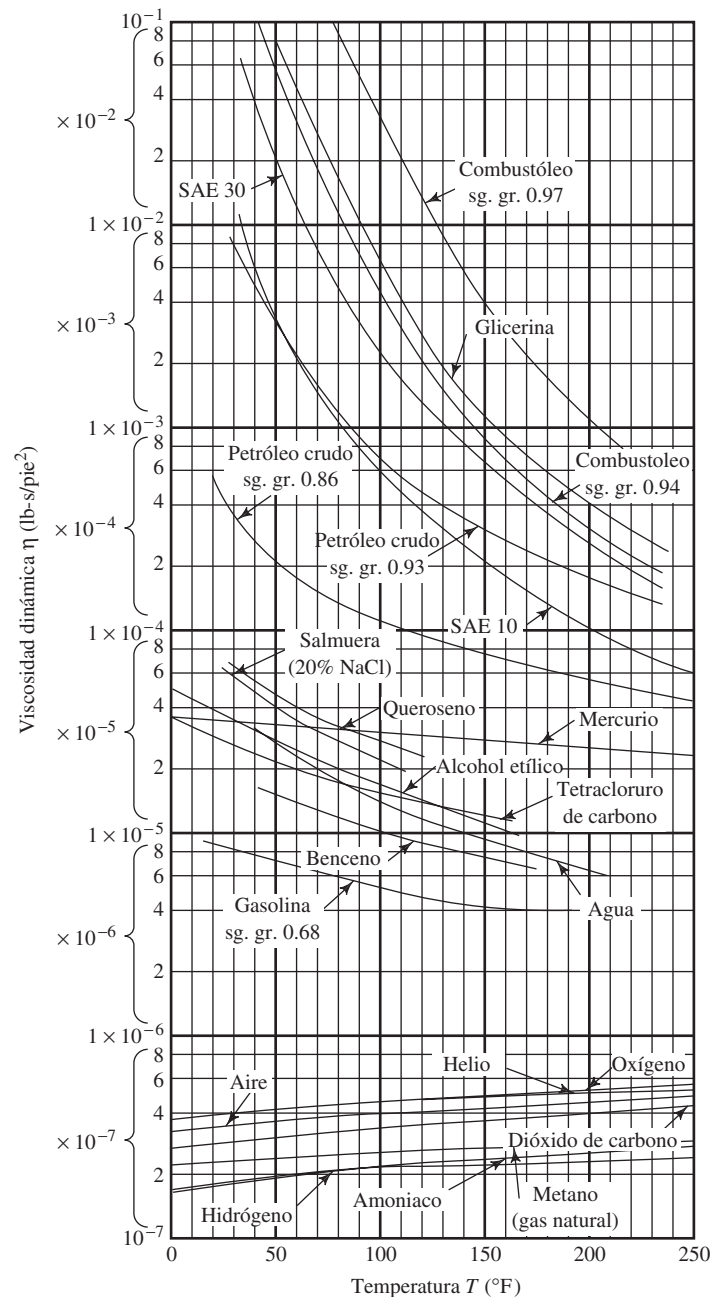
## D Variación de la viscosidad con la temperatura

## Apéndice D Variación de la viscosidad con la temperatura



Viscosidad dinámica *versus* temperatura —unidades del SI.

## Apéndice D Variación de la viscosidad con la temperatura



Viscosidad dinámica *versus* temperatura —unidades del Sistema Inglés.





## E Propiedades del aire

**TABLA E.1** Propiedades del aire *versus* temperatura en unidades del SI a la presión atmosférica estándar.

Temperatura $T$ (°C)	Densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso específico $\gamma$ (N/m <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\eta$ (Pa·s)	Viscosidad cinemática $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)
−40	1.514	14.85	$1.51 \times 10^{-5}$	$9.98 \times 10^{-6}$
−30	1.452	14.24	$1.56 \times 10^{-5}$	$1.08 \times 10^{-5}$
−20	1.394	13.67	$1.62 \times 10^{-5}$	$1.16 \times 10^{-5}$
−10	1.341	13.15	$1.67 \times 10^{-5}$	$1.24 \times 10^{-5}$
0	1.292	12.67	$1.72 \times 10^{-5}$	$1.33 \times 10^{-5}$
10	1.247	12.23	$1.77 \times 10^{-5}$	$1.42 \times 10^{-5}$
20	1.204	11.81	$1.81 \times 10^{-5}$	$1.51 \times 10^{-5}$
30	1.164	11.42	$1.86 \times 10^{-5}$	$1.60 \times 10^{-5}$
40	1.127	11.05	$1.91 \times 10^{-5}$	$1.69 \times 10^{-5}$
50	1.092	10.71	$1.95 \times 10^{-5}$	$1.79 \times 10^{-5}$
60	1.060	10.39	$1.99 \times 10^{-5}$	$1.89 \times 10^{-5}$
70	1.029	10.09	$2.04 \times 10^{-5}$	$1.99 \times 10^{-5}$
80	0.9995	9.802	$2.09 \times 10^{-5}$	$2.09 \times 10^{-5}$
90	0.9720	9.532	$2.13 \times 10^{-5}$	$2.19 \times 10^{-5}$
100	0.9459	9.277	$2.17 \times 10^{-5}$	$2.30 \times 10^{-5}$
110	0.9213	9.034	$2.22 \times 10^{-5}$	$2.40 \times 10^{-5}$
120	0.8978	8.805	$2.26 \times 10^{-5}$	$2.51 \times 10^{-5}$

*Nota:* Las propiedades del aire en condiciones estándar a nivel del mar son las siguientes:

Temperatura	15 °C
Presión	101.325 kPa
Densidad	1.225 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico	12.01 N/m <sup>3</sup>
Viscosidad dinámica	$1.789 \times 10^{-5}$ Pa·s
Viscosidad cinemática	$1.46 \times 10^{-5}$ m <sup>2</sup> /s

## Apéndice E Propiedades del aire

**TABLA E.2** Propiedades del aire *versus* temperatura en unidades del Sistema Inglés a la presión atmosférica estándar.

Temperatura $T$ (°F)	Densidad $\rho$ (slugs/pie <sup>3</sup> )	Peso específico $\gamma$ (lb/pie <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\eta$ (lb-s/pie <sup>2</sup> )	Viscosidad cinemática $\nu$ (pie <sup>2</sup> /s)
−40	$2.94 \times 10^{-3}$	0.0946	$3.15 \times 10^{-7}$	$1.07 \times 10^{-4}$
−20	$2.80 \times 10^{-3}$	0.0903	$3.27 \times 10^{-7}$	$1.17 \times 10^{-4}$
0	$2.68 \times 10^{-3}$	0.0864	$3.41 \times 10^{-7}$	$1.27 \times 10^{-4}$
20	$2.57 \times 10^{-3}$	0.0828	$3.52 \times 10^{-7}$	$1.37 \times 10^{-4}$
40	$2.47 \times 10^{-3}$	0.0795	$3.64 \times 10^{-7}$	$1.47 \times 10^{-4}$
60	$2.37 \times 10^{-3}$	0.0764	$3.74 \times 10^{-7}$	$1.58 \times 10^{-4}$
80	$2.28 \times 10^{-3}$	0.0736	$3.85 \times 10^{-7}$	$1.69 \times 10^{-4}$
100	$2.20 \times 10^{-3}$	0.0709	$3.97 \times 10^{-7}$	$1.80 \times 10^{-4}$
120	$2.13 \times 10^{-3}$	0.0685	$4.06 \times 10^{-7}$	$1.91 \times 10^{-4}$
140	$2.06 \times 10^{-3}$	0.0662	$4.16 \times 10^{-7}$	$2.02 \times 10^{-4}$
160	$1.99 \times 10^{-3}$	0.0641	$4.27 \times 10^{-7}$	$2.15 \times 10^{-4}$
180	$1.93 \times 10^{-3}$	0.0621	$4.38 \times 10^{-7}$	$2.27 \times 10^{-4}$
200	$1.87 \times 10^{-3}$	0.0602	$4.48 \times 10^{-7}$	$2.40 \times 10^{-4}$
220	$1.81 \times 10^{-3}$	0.0584	$4.58 \times 10^{-7}$	$2.52 \times 10^{-4}$
240	$1.76 \times 10^{-3}$	0.0567	$4.68 \times 10^{-7}$	$2.66 \times 10^{-4}$

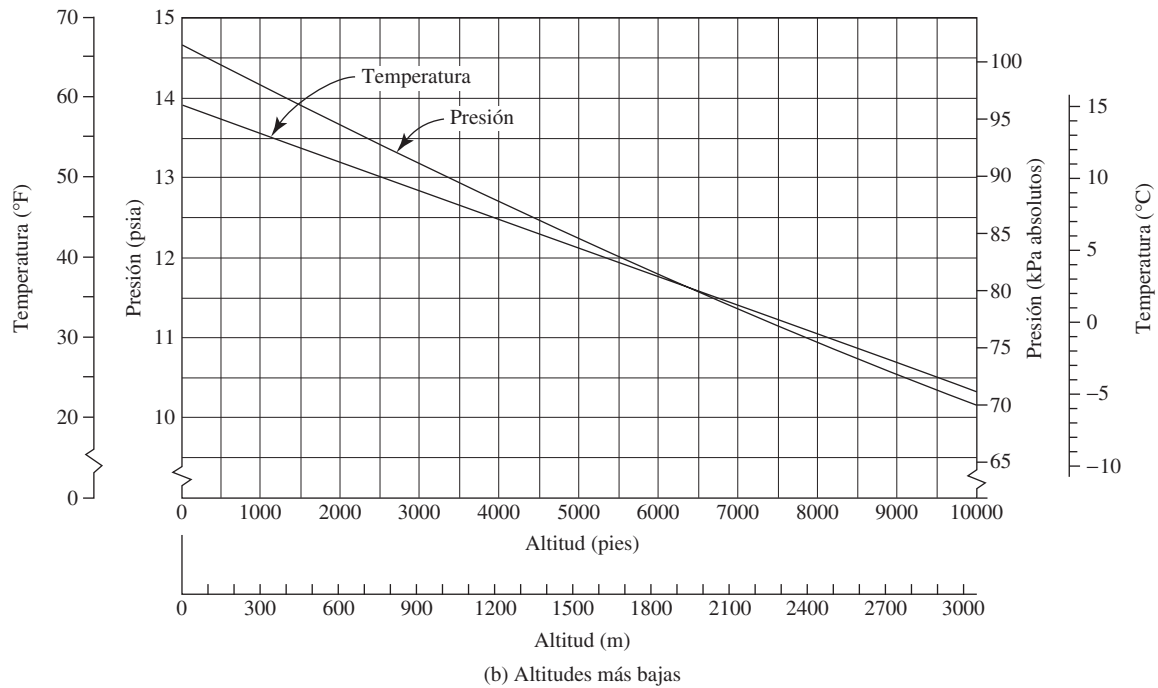
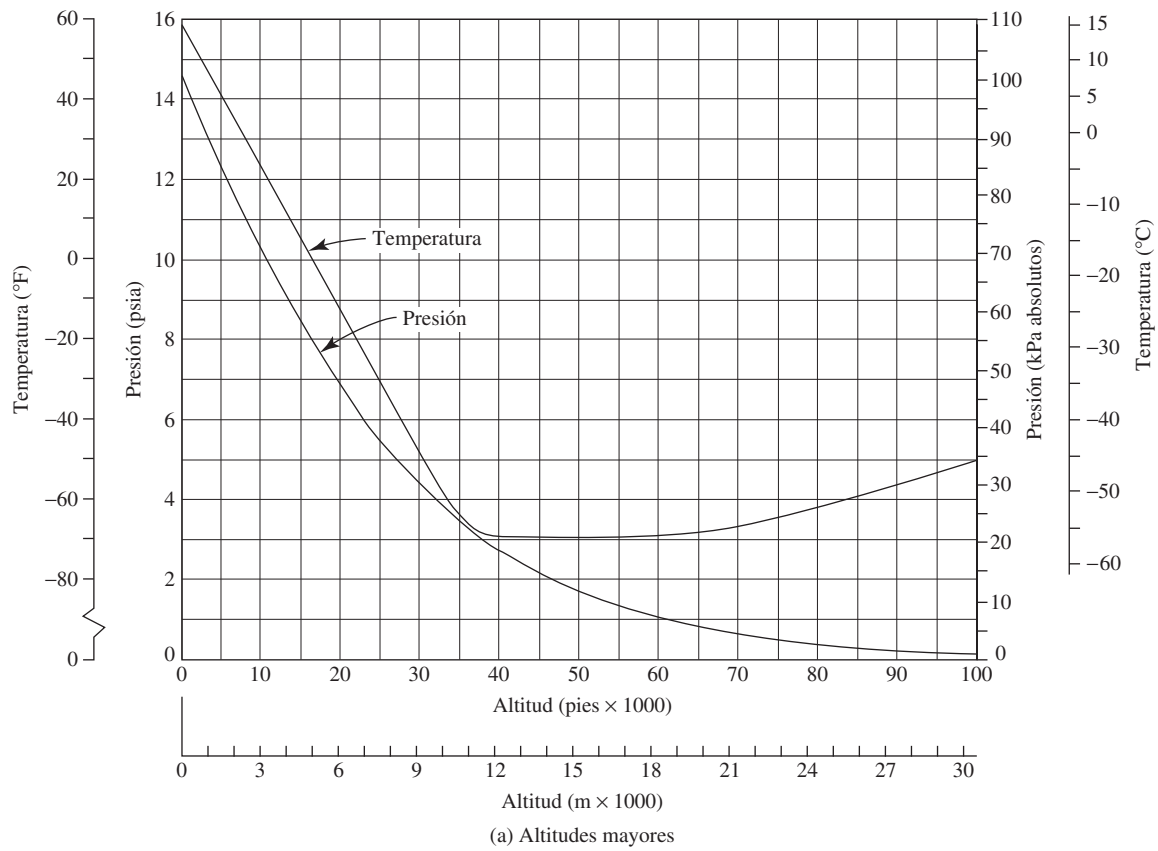
## Apéndice E Propiedades del aire

**TABLA E.3** Propiedades de la atmósfera.

Unidades SI				Unidades del Sistema Inglés			
Altitud (m)	Temperatura $T$ (°C)	Presión $P$ (kPa)	Densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Altitud (pies)	Temperatura $T$ (°F)	Presión $P$ (psi)	Densidad $\rho$ (slugs/pie <sup>3</sup> )
0	15.00	101.3	1.225	0	59.00	14.696	$2.38 \times 10^{-3}$
200	13.70	98.9	1.202	500	57.22	14.433	$2.34 \times 10^{-3}$
400	12.40	96.6	1.179	1000	55.43	14.173	$2.25 \times 10^{-3}$
600	11.10	94.3	1.156	5000	41.17	12.227	$2.05 \times 10^{-3}$
800	9.80	92.1	1.134	10000	23.34	10.106	$1.76 \times 10^{-3}$
1000	8.50	89.9	1.112	15000	5.51	8.293	$1.50 \times 10^{-3}$
2000	2.00	79.5	1.007	20000	-12.62	6.753	$1.27 \times 10^{-3}$
3000	-4.49	70.1	0.9093	30000	-47.99	4.365	$8.89 \times 10^{-4}$
4000	-10.98	61.7	0.8194	40000	-69.70	2.720	$5.85 \times 10^{-4}$
5000	-17.47	54.0	0.7364	50000	-69.70	1.683	$3.62 \times 10^{-4}$
10000	-49.90	26.5	0.4135	60000	-69.70	1.040	$2.24 \times 10^{-4}$
15000	-56.50	12.11	0.1948	70000	-67.30	0.644	$1.38 \times 10^{-4}$
20000	-56.50	5.53	0.0889	80000	-61.81	0.400	$8.45 \times 10^{-5}$
25000	-51.60	2.55	0.0401	90000	-56.32	0.251	$5.22 \times 10^{-5}$
30000	-46.64	1.20	0.0184	100000	-50.84	0.158	$3.25 \times 10^{-5}$

Datos tomados de *U.S. Standard Atmosphere*, 1976 NOAA-S/T76-1562. Washington, DC: National Oceanic and Atmospheric Administration.

## Apéndice E Propiedades del aire



**FIGURA E.1** Propiedades de la atmósfera estándar *versus* la altitud.



## F Dimensiones de tuberías de acero

**TABLA F.1** Cédula 40.

Tamaño nom. de tubería (pulg)	Diámetro exterior		Espesor de pared		Diámetro interior			Flujo de área	
	(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pies)	(mm)	(pies <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1/8	0.405	10.3	0.068	1.73	0.269	0.0224	6.8	0.000 394	$3.660 \times 10^{-5}$
1/4	0.540	13.7	0.088	2.24	0.364	0.0303	9.2	0.000 723	$6.717 \times 10^{-5}$
3/8	0.675	17.1	0.091	2.31	0.493	0.0411	12.5	0.001 33	$1.236 \times 10^{-4}$
1/2	0.840	21.3	0.109	2.77	0.622	0.0518	15.8	0.002 11	$1.960 \times 10^{-4}$
3/4	1.050	26.7	0.113	2.87	0.824	0.0687	20.9	0.003 70	$3.437 \times 10^{-4}$
1	1.315	33.4	0.133	3.38	1.049	0.0874	26.6	0.006 00	$5.574 \times 10^{-4}$
1 1/4	1.660	42.2	0.140	3.56	1.380	0.1150	35.1	0.010 39	$9.653 \times 10^{-4}$
1 1/2	1.900	48.3	0.145	3.68	1.610	0.1342	40.9	0.014 14	$1.314 \times 10^{-3}$
2	2.375	60.3	0.154	3.91	2.067	0.1723	52.5	0.023 33	$2.168 \times 10^{-3}$
2 1/2	2.875	73.0	0.203	5.16	2.469	0.2058	62.7	0.033 26	$3.090 \times 10^{-3}$
3	3.500	88.9	0.216	5.49	3.068	0.2557	77.9	0.051 32	$4.768 \times 10^{-3}$
3 1/2	4.000	101.6	0.226	5.74	3.548	0.2957	90.1	0.068 68	$6.381 \times 10^{-3}$
4	4.500	114.3	0.237	6.02	4.026	0.3355	102.3	0.088 40	$8.213 \times 10^{-3}$
5	5.563	141.3	0.258	6.55	5.047	0.4206	128.2	0.139 0	$1.291 \times 10^{-2}$
6	6.625	168.3	0.280	7.11	6.065	0.5054	154.1	0.200 6	$1.864 \times 10^{-2}$
8	8.625	219.1	0.322	8.18	7.981	0.6651	202.7	0.347 2	$3.226 \times 10^{-2}$
10	10.750	273.1	0.365	9.27	10.020	0.8350	254.5	0.547 9	$5.090 \times 10^{-2}$
12	12.750	323.9	0.406	10.31	11.938	0.9948	303.2	0.777 1	$7.219 \times 10^{-2}$
14	14.000	355.6	0.437	11.10	13.126	1.094	333.4	0.939 6	$8.729 \times 10^{-2}$
16	16.000	406.4	0.500	12.70	15.000	1.250	381.0	1.227	0.1140
18	18.000	457.2	0.562	14.27	16.876	1.406	428.7	1.553	0.1443
20	20.000	508.0	0.593	15.06	18.814	1.568	477.9	1.931	0.1794
24	24.000	609.6	0.687	17.45	22.626	1.886	574.7	2.792	0.2594

**Apéndice F** Dimensiones de tuberías de acero

**TABLA F.2** Cédula 80.

Tamaño nom. de tubería (pulg)	Diámetro exterior		Espesor de pared		Diámetro interior			Flujo de área	
	(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pies)	(mm)	(pies <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1/8	0.405	10.3	0.095	2.41	0.215	0.017 92	5.5	0.000 253	$2.350 \times 10^{-5}$
1/4	0.540	13.7	0.119	3.02	0.302	0.025 17	7.7	0.000 497	$4.617 \times 10^{-5}$
3/8	0.675	17.1	0.126	3.20	0.423	0.035 25	10.7	0.000 976	$9.067 \times 10^{-5}$
1/2	0.840	21.3	0.147	3.73	0.546	0.045 50	13.9	0.001 625	$1.510 \times 10^{-4}$
3/4	1.050	26.7	0.154	3.91	0.742	0.061 83	18.8	0.003 00	$2.787 \times 10^{-4}$
1	1.315	33.4	0.179	4.55	0.957	0.079 75	24.3	0.004 99	$4.636 \times 10^{-4}$
1 1/4	1.660	42.2	0.191	4.85	1.278	0.106 5	32.5	0.008 91	$8.278 \times 10^{-4}$
1 1/2	1.900	48.3	0.200	5.08	1.500	0.125 0	38.1	0.012 27	$1.140 \times 10^{-3}$
2	2.375	60.3	0.218	5.54	1.939	0.161 6	49.3	0.020 51	$1.905 \times 10^{-3}$
2 1/2	2.875	73.0	0.276	7.01	2.323	0.193 6	59.0	0.029 44	$2.735 \times 10^{-3}$
3	3.500	88.9	0.300	7.62	2.900	0.241 7	73.7	0.045 90	$4.264 \times 10^{-3}$
3 1/2	4.000	101.6	0.318	8.08	3.364	0.280 3	85.4	0.061 74	$5.736 \times 10^{-3}$
4	4.500	114.3	0.337	8.56	3.826	0.318 8	97.2	0.079 86	$7.419 \times 10^{-3}$
5	5.563	141.3	0.375	9.53	4.813	0.401 1	122.3	0.126 3	$1.173 \times 10^{-2}$
6	6.625	168.3	0.432	10.97	5.761	0.480 1	146.3	0.181 0	$1.682 \times 10^{-2}$
8	8.625	219.1	0.500	12.70	7.625	0.635 4	193.7	0.317 4	$2.949 \times 10^{-2}$
10	10.750	273.1	0.593	15.06	9.564	0.797 0	242.9	0.498 6	$4.632 \times 10^{-2}$
12	12.750	323.9	0.687	17.45	11.376	0.948 0	289.0	0.705 6	$6.555 \times 10^{-2}$
14	14.000	355.6	0.750	19.05	12.500	1.042	317.5	0.852 1	$7.916 \times 10^{-2}$
16	16.000	406.4	0.842	21.39	14.314	1.193	363.6	1.117	0.1038
18	18.000	457.2	0.937	23.80	16.126	1.344	409.6	1.418	0.1317
20	20.000	508.0	1.031	26.19	17.938	1.495	455.6	1.755	0.1630
24	24.000	609.6	1.218	30.94	21.564	1.797	547.7	2.535	0.2344



## G Dimensiones de tubos de acero

Diámetro exterior		Espesor de pared		Diámetro interior			Flujo de área	
(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pies)	(mm)	(pie <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1/8	3.18	0.032	0.813	0.061	0.00508	1.549	$2.029 \times 10^{-5}$	$1.885 \times 10^{-6}$
		0.035	0.889	0.055	0.00458	1.397	$1.650 \times 10^{-5}$	$1.533 \times 10^{-6}$
3/16	4.76	0.032	0.813	0.124	0.01029	3.137	$8.319 \times 10^{-5}$	$7.728 \times 10^{-6}$
		0.035	0.889	0.117	0.00979	2.985	$7.530 \times 10^{-5}$	$6.996 \times 10^{-6}$
1/4	6.35	0.035	0.889	0.180	0.01500	4.572	$1.767 \times 10^{-4}$	$1.642 \times 10^{-5}$
		0.049	1.24	0.152	0.01267	3.861	$1.260 \times 10^{-4}$	$1.171 \times 10^{-5}$
5/16	7.94	0.035	0.889	0.243	0.02021	6.160	$3.207 \times 10^{-4}$	$2.980 \times 10^{-5}$
		0.049	1.24	0.215	0.01788	5.448	$2.509 \times 10^{-4}$	$2.331 \times 10^{-5}$
3/8	9.53	0.035	0.889	0.305	0.02542	7.747	$5.074 \times 10^{-4}$	$4.714 \times 10^{-5}$
		0.049	1.24	0.277	0.02308	7.036	$4.185 \times 10^{-4}$	$3.888 \times 10^{-5}$
1/2	12.70	0.049	1.24	0.402	0.03350	10.21	$8.814 \times 10^{-4}$	$8.189 \times 10^{-5}$
		0.065	1.65	0.370	0.03083	9.40	$7.467 \times 10^{-4}$	$6.937 \times 10^{-5}$
5/8	15.88	0.049	1.24	0.527	0.04392	13.39	$1.515 \times 10^{-3}$	$1.407 \times 10^{-4}$
		0.065	1.65	0.495	0.04125	12.57	$1.336 \times 10^{-3}$	$1.242 \times 10^{-4}$
3/4	19.05	0.049	1.24	0.652	0.05433	16.56	$2.319 \times 10^{-3}$	$2.154 \times 10^{-4}$
		0.065	1.65	0.620	0.05167	15.75	$2.097 \times 10^{-3}$	$1.948 \times 10^{-4}$
7/8	22.23	0.049	1.24	0.777	0.06475	19.74	$3.293 \times 10^{-3}$	$3.059 \times 10^{-4}$
		0.065	1.65	0.745	0.06208	18.92	$3.027 \times 10^{-3}$	$2.812 \times 10^{-4}$
1	25.40	0.065	1.65	0.870	0.07250	22.10	$4.128 \times 10^{-3}$	$3.835 \times 10^{-4}$
		0.083	2.11	0.834	0.06950	21.18	$3.794 \times 10^{-3}$	$3.524 \times 10^{-4}$
1 1/4	31.75	0.065	1.65	1.120	0.09333	28.45	$6.842 \times 10^{-3}$	$6.356 \times 10^{-4}$
		0.083	2.11	1.084	0.09033	27.53	$6.409 \times 10^{-3}$	$5.954 \times 10^{-4}$
1 1/2	38.10	0.065	1.65	1.370	0.1142	34.80	$1.024 \times 10^{-2}$	$9.510 \times 10^{-4}$
		0.083	2.11	1.334	0.1112	33.88	$9.706 \times 10^{-3}$	$9.017 \times 10^{-4}$
1 3/4	44.45	0.065	1.65	1.620	0.1350	41.15	$1.431 \times 10^{-2}$	$1.330 \times 10^{-3}$
		0.083	2.11	1.584	0.1320	40.23	$1.368 \times 10^{-2}$	$1.271 \times 10^{-3}$
2	50.80	0.065	1.65	1.870	0.1558	47.50	$1.907 \times 10^{-2}$	$1.772 \times 10^{-3}$
		0.083	2.11	1.834	0.1528	46.58	$1.835 \times 10^{-2}$	$1.704 \times 10^{-3}$



# H Dimensiones de tubos de cobre tipo K

Tamaño nominal	Diámetro exterior		Espesor de pared		Diámetro interior			Flujo de área	
	(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pies)	(mm)	(pies <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1⁄8	0.250	6.35	0.035	0.889	0.180	0.0150	4.572	$1.767 \times 10^{-4}$	$1.642 \times 10^{-5}$
1⁄4	0.375	9.53	0.049	1.245	0.277	0.0231	7.036	$4.185 \times 10^{-4}$	$3.888 \times 10^{-5}$
3⁄8	0.500	12.70	0.049	1.245	0.402	0.0335	10.21	$8.814 \times 10^{-4}$	$8.189 \times 10^{-5}$
1⁄2	0.625	15.88	0.049	1.245	0.527	0.0439	13.39	$1.515 \times 10^{-3}$	$1.407 \times 10^{-4}$
5⁄8	0.750	19.05	0.049	1.245	0.652	0.0543	16.56	$2.319 \times 10^{-3}$	$2.154 \times 10^{-4}$
3⁄4	0.875	22.23	0.065	1.651	0.745	0.0621	18.92	$3.027 \times 10^{-3}$	$2.812 \times 10^{-4}$
1	1.125	28.58	0.065	1.651	0.995	0.0829	25.27	$5.400 \times 10^{-3}$	$5.017 \times 10^{-4}$
1 1⁄4	1.375	34.93	0.065	1.651	1.245	0.1037	31.62	$8.454 \times 10^{-3}$	$7.854 \times 10^{-4}$
1 1⁄2	1.625	41.28	0.072	1.829	1.481	0.1234	37.62	$1.196 \times 10^{-2}$	$1.111 \times 10^{-3}$
2	2.125	53.98	0.083	2.108	1.959	0.1632	49.76	$2.093 \times 10^{-2}$	$1.945 \times 10^{-3}$
2 1⁄2	2.625	66.68	0.095	2.413	2.435	0.2029	61.85	$3.234 \times 10^{-2}$	$3.004 \times 10^{-3}$
3	3.125	79.38	0.109	2.769	2.907	0.2423	73.84	$4.609 \times 10^{-2}$	$4.282 \times 10^{-3}$
3 1⁄2	3.625	92.08	0.120	3.048	3.385	0.2821	85.98	$6.249 \times 10^{-2}$	$5.806 \times 10^{-3}$
4	4.125	104.8	0.134	3.404	3.857	0.3214	97.97	$8.114 \times 10^{-2}$	$7.538 \times 10^{-3}$
5	5.125	130.2	0.160	4.064	4.805	0.4004	122.0	$1.259 \times 10^{-1}$	$1.170 \times 10^{-2}$
6	6.125	155.6	0.192	4.877	5.741	0.4784	145.8	$1.798 \times 10^{-1}$	$1.670 \times 10^{-2}$
8	8.125	206.4	0.271	6.883	7.583	0.6319	192.6	$3.136 \times 10^{-1}$	$2.914 \times 10^{-2}$
10	10.125	257.2	0.338	8.585	9.449	0.7874	240.0	$4.870 \times 10^{-1}$	$4.524 \times 10^{-2}$
12	12.125	308.0	0.405	10.287	11.315	0.9429	287.4	$6.983 \times 10^{-1}$	$6.487 \times 10^{-2}$





# I Dimensiones de tuberías de hierro dúctil

**TABLA I.1** Clase 150 para presión de servicio de 150 psi (1.03 MPa).

Tam. nominal de tuberías	Diámetro exterior		Espesor de pared		Diámetro interior			Área de flujo	
	(pulg)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pies)	(mm)	(pies <sup>2</sup> ) (m <sup>2</sup> )
3	3.96	100.6	0.320	8.13	3.32	0.277	84.3	0.0601	$5.585 \times 10^{-3}$
4	4.80	121.9	0.350	8.89	4.10	0.342	104.1	0.0917	$8.518 \times 10^{-3}$
6	6.90	175.3	0.380	9.65	6.14	0.512	156.0	0.2056	$1.910 \times 10^{-2}$
8	9.05	229.9	0.410	10.41	8.23	0.686	209.0	0.3694	$3.432 \times 10^{-2}$
10	11.10	281.9	0.440	11.18	10.22	0.852	259.6	0.5697	$5.292 \times 10^{-2}$
12	13.20	335.3	0.480	12.19	12.24	1.020	310.9	0.8171	$7.591 \times 10^{-2}$
14	15.65	397.5	0.510	12.95	14.63	1.219	371.6	1.167	0.1085
16	17.80	452.1	0.540	13.72	16.72	1.393	424.7	1.525	0.1417
18	19.92	506.0	0.580	14.73	18.76	1.563	476.5	1.920	0.1783
20	22.06	560.3	0.620	15.75	20.82	1.735	528.8	2.364	0.2196
24	26.32	668.5	0.730	18.54	24.86	2.072	631.4	3.371	0.3132



# J Áreas de círculos

**TABLA J.1** Unidades del Sistema Inglés.

Diámetro		Área	
(pulg)	(pies)	(pulg <sup>2</sup> )	(pies <sup>2</sup> )
0.25	0.0208	0.0491	$3.409 \times 10^{-4}$
0.50	0.0417	0.1963	$1.364 \times 10^{-3}$
0.75	0.0625	0.4418	$3.068 \times 10^{-3}$
1.00	0.0833	0.7854	$5.454 \times 10^{-3}$
1.25	0.1042	1.227	$8.522 \times 10^{-3}$
1.50	0.1250	1.767	$1.227 \times 10^{-2}$
1.75	0.1458	2.405	$1.670 \times 10^{-2}$
2.00	0.1667	3.142	$2.182 \times 10^{-2}$
2.50	0.2083	4.909	$3.409 \times 10^{-2}$
3.00	0.2500	7.069	$4.909 \times 10^{-2}$
3.50	0.2917	9.621	$6.681 \times 10^{-2}$
4.00	0.3333	12.57	$8.727 \times 10^{-2}$
4.50	0.3750	15.90	0.1104
5.00	0.4167	19.63	0.1364
6.00	0.5000	28.27	0.1963
7.00	0.5833	38.48	0.2673
8.00	0.6667	50.27	0.3491
9.00	0.7500	63.62	0.4418
10.00	0.8333	78.54	0.5454
12.00	1.00	113.1	0.7854
18.00	1.50	254.5	1.767
24.00	2.00	452.4	3.142

## Apéndice J Área de círculos

**TABLA J.2** Unidades SI.

Diámetro		Área	
(mm)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
6	0.006	28.27	$2.827 \times 10^{-5}$
12	0.012	113.1	$1.131 \times 10^{-4}$
18	0.018	254.5	$2.545 \times 10^{-4}$
25	0.025	490.9	$4.909 \times 10^{-4}$
32	0.032	804.2	$8.042 \times 10^{-4}$
40	0.040	1257	$1.257 \times 10^{-3}$
45	0.045	1590	$1.590 \times 10^{-3}$
50	0.050	1963	$1.963 \times 10^{-3}$
60	0.060	2827	$2.827 \times 10^{-3}$
75	0.075	4418	$4.418 \times 10^{-3}$
90	0.090	6362	$6.362 \times 10^{-3}$
100	0.100	7854	$7.854 \times 10^{-3}$
115	0.115	$1.039 \times 10^4$	$1.039 \times 10^{-2}$
125	0.125	$1.227 \times 10^4$	$1.227 \times 10^{-2}$
150	0.150	$1.767 \times 10^4$	$1.767 \times 10^{-2}$
175	0.175	$2.405 \times 10^4$	$2.405 \times 10^{-2}$
200	0.200	$3.142 \times 10^4$	$3.142 \times 10^{-2}$
225	0.225	$3.976 \times 10^4$	$3.976 \times 10^{-2}$
250	0.250	$4.909 \times 10^4$	$4.909 \times 10^{-2}$
300	0.300	$7.069 \times 10^4$	$7.069 \times 10^{-2}$
450	0.450	$1.590 \times 10^5$	$1.590 \times 10^{-1}$
600	0.600	$2.827 \times 10^5$	$2.827 \times 10^{-1}$



# K Factores de conversión

*Nota:* En general, aquí se dan los factores de conversión con tres o cuatro cifras significativas. En la referencia 1 del capítulo 1, IEEE/ASTM Standard SI 10-2002, se dispone de valores más precisos.

**TABLA K.1** Factores de conversión

<b>Masa</b>	Unidad estándar del SI: kilogramo (kg). Unidad equivalente: N·s <sup>2</sup> /m.				
14.59 kg	32.174 lb <sub>m</sub>	2.205 lb <sub>m</sub>	453.6 gramos	2000 lb <sub>m</sub>	1000 kg
slug	slug	kg	lb <sub>m</sub>	ton <sub>m</sub>	tonelada métrica <sub>m</sub>
<b>Fuerza</b>	Unidad estándar del SI: newton (N). Unidad equivalente: kg·m/s <sup>2</sup> .				
4.448 N	10 <sup>5</sup> dinas	4.448 × 10 <sup>5</sup> dinas	224.8 lb <sub>f</sub>		
lb <sub>f</sub>	N	lb <sub>f</sub>	kN		
<b>Longitud</b>					
3.281 pies	39.37 pulg	12 pulg	1.609 km	5280 pies	6076 pies
m	m	pies	mi	mi	milla náutica
<b>Área</b>					
144 pulg <sup>2</sup>	10.76 pies <sup>2</sup>	645.2 mm <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup> mm <sup>2</sup>	43,560 pies <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
pies <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	pulg <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	acre	hectárea
<b>Volumen</b>					
1728 pulg <sup>3</sup>	231 pulg <sup>3</sup>	7.48 gal	264.2 gal	3.785 L	35.31 pies <sup>3</sup>
pies <sup>3</sup>	gal	pies <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	gal	m <sup>3</sup>
28.32 L	1000 L	61.02 pulg <sup>3</sup>	1000 cm <sup>3</sup>	1.201 U.S. gal	
pies <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	L	L	galón imperial	
<b>Flujo volumétrico</b>					
449 gal/min	35.31 pies <sup>3</sup> /s	15 850 gal/min	3.785 L/min		
pies <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	gal/min		
60 000 L/min	2119 pies <sup>3</sup> /min	16.67 L/min	101.9 m <sup>3</sup> /h		
m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h	pies <sup>3</sup> /s		
<b>Densidad (masa/unidad de volumen)</b>					
515.4 kg/m <sup>3</sup>	1000 kg/m <sup>3</sup>	32.17 lb <sub>m</sub> /pies <sup>3</sup>	16.018 kg/m <sup>3</sup>		
slug/pies <sup>3</sup>	gramos/cm <sup>3</sup>	slug/pies <sup>3</sup>	lb <sub>m</sub> /pies <sup>3</sup>		
<b>Peso específico (peso/unidad de volumen)</b>					
157.1 N/m <sup>3</sup>	1728 lb/pies <sup>3</sup>				
lb <sub>f</sub> /pies <sup>3</sup>	lb/pulg <sup>3</sup>				

## Apéndice K Factores de conversión

<b>Presión</b>	Unidad estándar del SI: pascal (Pa). Unidades equivalentes: N/m <sup>2</sup> o kg/m·s <sup>2</sup> .				
$\frac{144 \text{ lb/pies}^2}{\text{lb/pulg}^2}$	$\frac{47.88 \text{ Pa}}{\text{lb/pies}^2}$	$\frac{6895 \text{ Pa}}{\text{lb/pulg}^2}$	$\frac{1 \text{ Pa}}{\text{N/m}^2}$	$\frac{100 \text{ kPa}}{\text{bar}}$	$\frac{14.50 \text{ lb/pulg}^2}{\text{bar}}$
$\frac{27.68 \text{ pulgH}_2\text{O}}{\text{lb/pulg}^2}$	$\frac{249.1 \text{ Pa}}{\text{pulgH}_2\text{O}}$	$\frac{2.036 \text{ pulgHg}}{\text{lb/pulg}^2}$	$\frac{3386 \text{ Pa}}{\text{pulgHg}}$	$\frac{133.3 \text{ Pa}}{\text{mmHg}}$	$\frac{51.71 \text{ mmHg}}{\text{lb/pulg}^2}$
$\frac{14.696 \text{ lb/pulg}^2}{\text{atm. estándar}}$	$\frac{101.325 \text{ kPa}}{\text{atm. estándar}}$	$\frac{29.92 \text{ pulgHg}}{\text{atm. estándar}}$	$\frac{760.1 \text{ mmHg}}{\text{atm. estándar}}$		

*Nota:* Los factores de conversión basados en la altura de una columna de líquido (por ejemplo en pulg H<sub>2</sub>O y mm Hg), y que su vez se basan en un campo gravitacional estándar ( $g = 9.806\,65 \text{ m/s}^2$ ), una densidad del agua igual a  $1000 \text{ kg/m}^3$  y una densidad del mercurio de  $13\,595.1 \text{ kg/m}^3$ , a veces reciben el nombre de valores convencionales para una temperatura de  $0^\circ\text{C}$  o cercana a este valor. Las mediciones reales con tales fluidos pueden variar, debido a las diferencias en la gravedad local y la temperatura.

<b>Energía</b>	Unidad estándar del SI: joule (J). Unidad equivalente: N·m o kg·m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> .				
$\frac{1.356 \text{ J}}{\text{lb-pies}}$	$\frac{1.0 \text{ J}}{\text{N} \cdot \text{m}}$	$\frac{8.85 \text{ lb-pulg}}{\text{J}}$	$\frac{1.055 \text{ kJ}}{\text{Btu}}$	$\frac{3.600 \text{ kJ}}{\text{W} \cdot \text{h}}$	$\frac{778.17 \text{ pie-lb}}{\text{Btu}}$

<b>Potencia</b>	Unidad estándar del SI: (W) Unidad equivalente: J/s o N·m/s.				
$\frac{745.7 \text{ W}}{\text{hp}}$	$\frac{1.0 \text{ W}}{\text{N} \cdot \text{m/s}}$	$\frac{550 \text{ lb-pies/s}}{\text{hp}}$	$\frac{1.356 \text{ W}}{\text{lb-pies/s}}$	$\frac{3.412 \text{ Btu/h}}{\text{W}}$	$\frac{1.341 \text{ hp}}{\text{kW}}$

<b>Viscosidad dinámica</b>	Unidad estándar del SI: Pa·s o N·s/m <sup>2</sup> (cP = centipoise)				
$\frac{47.88 \text{ Pa} \cdot \text{s}}{\text{lb-s/pies}^2}$	$\frac{10 \text{ poise}}{\text{Pa} \cdot \text{s}}$	$\frac{1000 \text{ cP}}{\text{Pa} \cdot \text{s}}$	$\frac{100 \text{ cP}}{\text{poise}}$	$\frac{1 \text{ cP}}{1 \text{ mPa} \cdot \text{s}}$	

<b>Viscosidad cinemática</b>	Unidad estándar del SI: m <sup>2</sup> /s (cSt = centistoke)				
$\frac{10.764 \text{ pies}^2/\text{s}}{\text{m}^2/\text{s}}$	$\frac{10^4 \text{ stoke}}{\text{m}^2/\text{s}}$	$\frac{10^6 \text{ cSt}}{\text{m}^2/\text{s}}$	$\frac{100 \text{ cSt}}{\text{stoke}}$	$\frac{1 \text{ cSt}}{1 \text{ mm}^2/\text{s}}$	$\frac{10^6 \text{ mm}^2/\text{s}}{\text{m}^2/\text{s}}$

Consulte la sección 2.7.5 para la conversión a segundos Saybolt Universal.

**Enfoque general para aplicar los factores de conversión.** Acomodar los factores de conversión de la tabla, de tal manera que cuando se multiplique por una cantidad dada, las unidades originales se cancelen y queden las que se desean.

**Ejemplo 1** Convertir  $0.24 \text{ m}^3/\text{s}$  a gal/min:

$$(0.24 \text{ m}^3/\text{s}) \frac{15\,850 \text{ gal/min}}{\text{m}^3/\text{s}} = 3804 \text{ gal/min}$$

**Ejemplo 2** Convertir  $150 \text{ gal/min}$  a m<sup>3</sup>/s:

$$(150 \text{ gal/min}) \frac{1 \text{ m}^3/\text{s}}{15\,850 \text{ gal/min}} = 9.46 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

### Conversiones de temperatura (consulte la sección 1.7)

Dada la temperatura Fahrenheit  $T_F$  en  $^\circ\text{F}$ , la temperatura Celsius  $T_C$  en  $^\circ\text{C}$  es

$$T_C = (T_F - 32)/1.8$$

Dada la temperatura  $T_C$  en  $^\circ\text{C}$ , la temperatura  $T_F$  en  $^\circ\text{F}$  es

$$T_F = 1.8T_C + 32$$

## Apéndice K Factores de conversión

**TABLA K.1** Factores de conversión (*continúa*).

Dada la temperatura  $T_C$  en °C, la temperatura absoluta  $T_K$  en K (kelvin) es

$$T_K = T_C + 273.15$$

Dada la temperatura  $T_F$  en °F, la temperatura absoluta  $T_R$  en °R (grados Rankine) es

$$T_R = T_F + 459.67$$

Dada la temperatura  $T_F$  en °F, la temperatura absoluta  $T_K$  en K es

$$T_K = (T_F + 459.67)/1.8 = T_R/1.8$$



## N Constante de los gases, exponente adiabático y relación de presión crítica para gases seleccionados

Gas	Constante del gas $R$		$k$	Relación de presión crítica
	pie·lb	N·m		
	lb·°R	N·K		
Aire	53.3	29.2	1.40	0.528
Amoniaco	91.0	49.9	1.32	0.542
Dióxido de carbono	35.1	19.3	1.30	0.546
Gas natural (común, depende del gas)	79.1	43.4	1.27	0.551
Nitrógeno	55.2	30.3	1.41	0.527
Oxígeno	48.3	26.5	1.40	0.528
Propano	35.0	19.2	1.15	0.574
Refrigerante 12	12.6	6.91	1.13	0.578

